



D.M. (Menno) Soes, C.M. (Tello) Neckheim, G.D. (Gerard) Majoor & S.M.A. (Stef) Keulen

Current distribution of the Chinese mystery snail *Bellamya chinensis* (Gray, 1834) in the Netherlands

Summary

All data on the introductions and current distribution of the Chinese mystery snail *Bellamya chinensis* (Gray, 1834) in the Netherlands were collected and verified. The species may occur in ten localities distributed over the Netherlands, but only in two out of these sites large, possibly stable populations seem to occur. Thus far the species is considered alien but not invasive.

COI barcoding data indicate that Chinese mystery snails collected in the Eijsder Beemden (province of Limburg) are identical with specimens collected in Japan. However, it is not likely that the species was introduced straight from Japan. Rather, simultaneous introduction of Chinese mystery snails and the North American freshwater crayfish *Orconectes virilis* and/or *Procambarus cf. acutus* suggests a route from Japan via North America.

Expansion of populations of the Chinese mystery snail may be limited by predation. Adult shells were found showing assaults by rodents, presumably Brown rats *Rattus norvegicus* and possibly Muskrats *Ondatra zibethicus*. In the Eijsder Beemden a remarkable relative paucity of juveniles was demonstrated; birds, fish and/or other animals may predate these specimens.

Inleiding

Sinds de publicaties over het voorkomen van de Chinese moerasslak *Bellamya chinensis* (Gray, 1834) als nieuwkomer voor Nederland (Keulen *et al.*, 2010; Soes *et al.*, 2011; fig. 1) is veel nieuwe informatie verzameld. Er is meer bekend geworden over de herkomst en de ecologie van de in Nederland voorkomende populaties. Daarnaast zijn de diverse bekende locaties opnieuw bezocht om meer inzicht te krijgen in de stabiliteit van deze populaties.

Taxonomie

In 2015 is voor de populatie in de Eijsder Beemden de COI-barcode beschikbaar gekomen. Deze barcoding is uitgevoerd door NCB Naturalis. De barcode is vergeleken met de databases BOLD, GenBank en DNA Data Bank of Japan (tabel 1). Hierbij bleek dat de barcode van de populatie uit de Eijsder Beemden 100% gelijk was met die van diverse populaties *B.*



Fig. 1. In 2010 bleek aan tafel bij Gerard Majoor dat de Chinese moerasslak ook in Nederland voorkomt. De verzamelde huisjes uit de Eijsder Beemden waren zelfs een Europees unicum. Foto: D.M. Soes.

chinensis in Japan. *B. japonica*, de soort waarmee de *B. chinensis* in Noord-Amerika vaak wordt verward, blijkt niet nauw verwant te zijn en wordt tegenwoordig terecht als een aparte soort onderscheiden.

De Japanse en Koreaanse populaties worden wel tot de ondersoort *B. chinensis laeta* Von Martens, 1860 gerekend. Of deze ondersoort bestaansrecht heeft of juist naar het soortniveau moet worden opgewaarderd, is nog onduidelijk. Een belangrijke reden hiervoor is dat morfologische kenmerken binnen de Viviparidae relatief onbetrouwbaar zijn gebleken voor de afgrenzing van (onder)soorten, zie bijvoorbeeld Du *et al.* (2013). Daarnaast zijn van de in China voorkomende ondersoort *B. chinensis chinensis* nog geen betrouwbare barcodes beschikbaar (T. Hirano, persoonlijke mededeling).

Tabel 1: Procentuele overeenkomst van de barcode van de Chinese moerasslak uit de Eijsder Beemden met barcodes van Japanse populaties van *B. chinensis laeta* en *B. japonica* (Hirano *et al.*, 2015).

soort	vindplaats	%
<i>B. chinensis laeta</i>	Japan, Miyagi, Kurihara	100
<i>B. chinensis laeta</i>	Japan, Shiga, Hikone	100
<i>B. chinensis laeta</i>	Japan, Shiga, Omihachiman	100
<i>B. chinensis laeta</i>	Japan, Shiga, Nagahama	100
<i>B. chinensis laeta</i>	Japan, Wakayama, Iwade	100
<i>B. chinensis laeta</i>	Japan, Miyagi, Minamisanriku	100
<i>B. chinensis laeta</i>	Japan, Ishikawa, Kahoku	99,78
<i>B. chinensis laeta</i>	Japan, Yamagata Kahoku	99,78
<i>B. chinensis laeta</i>	Japan, Miyagi, Kurihara	99,55
<i>B. chinensis laeta</i>	Japan, Shiga, Maibara	98,65
<i>B. chinensis laeta</i>	Japan, Hokkaido, Bibai	98,65
<i>B. chinensis laeta</i>	Zuid-Korea, Suncheon	97,31
<i>B. chinensis laeta</i>	Japan, Miyagi, Kurihara	97,29
<i>B. japonica</i>	Japan	87,13

Conform de recent verschenen naamlijst (De Bruyne *et al.*, 2015) hebben we in dit artikel de genusnaam *Bellamya* gehandhaafd. Diverse fylogenetische onderzoeken hebben echter overtuigend aangetoond dat dit genus niet monofyletisch is (o.a. Hirano *et al.*, 2015 en Sengupta *et al.*, 2009). Aangezien de typesoort van dit genus (*B. unicolor* uit Senegal) een monofyletische groep van Afrikaanse Viviparidae vertegenwoordigt ligt het voor de hand dat dit genus tot deze Afrikaanse taxa wordt beperkt (Sengupta *et al.*, 2009). Het genus *Cipangopaludina* Hannibal, 1912 met als typesoort *C. malleata* Reeve, 1863 (een juniorsynoniem van *C. chinensis laeta*) heeft de beste papieren als vervangend genus en wordt in toenemende mate gebruikt voor zowel *B. chinensis* als *B. japonica* (T. von Rintelen, persoonlijke mededeling).

Verspreiding

Voor het oorspronkelijk verspreidingsgebied van de Chinese moerasslak wordt veelal opgegeven dat het China, Taiwan, Korea en Japan beslaat (Lu *et al.*, 2014). De populaties in Hawaï, Canada en USA zijn geïntroduceerd (Jokinen, 1982).

Na het verschijnen van de eerste publicaties over het voorkomen van de Chinese moerasslak in Nederland (Keulen *et al.*, 2010; Soes *et al.*, 2011), waarin wordt beschreven dat de eerste vondst uit 2009 stamt, is een waarneming uit 2008 bekend geworden. Dit is nu de oudste bekende waarneming uit Nederland. Het betreft een levend exemplaar in een macrofaunamoster dat door Alexander Klink op 8 juli 2008 is genomen in een sloot loodrecht op Werkendamstraat te Amsterdam-Zuidoost. Op basis van een bezoek in 2015 is het waarschijnlijk dat deze populatie nog steeds aanwezig is (zie de bijlage).

In 2013 is een grote populatie gevonden in een privaat deel van de Giessen bij Giessen-Oudekerk (Zuid-Holland). Door de beroeps(kreeften)visser Andre Blokland zijn hier in één seizoen meer dan honderd dieren gevangen. Verder zijn er nog kleine populaties gevonden in de Everlose Beek (Limburg) en Boven-Hardinxveld (Zuid-Holland) en er zijn nog waarnemingen van één enkel exemplaar gedaan in de Giessen bij Neder-Hardinxveld (Zuid-Holland), de Panheelderbeek (Limburg) en de monding van de Veengoot bij Zutphen (Gelderland). Met de drie al bekende populaties (Eijsder Beemden, 's Gravenzande en Vinkeveen) is het totaal aantal vindplaatsen van de Chinese moerasslak gestegen van drie naar tien. Van deze locaties zijn er echter maar twee (Eijsder Beemden, Giessen) waar duidelijk sprake is van grotere populaties met goede staat van instandhouding. Meer informatie over de diverse locaties wordt gegeven in de bijlage.

Tabel 2: Overzicht vindplaatsen van de Chinese moerasslak. Per jaar is het (geschatte) aantal waargenomen dieren opgegeven. De waarnemingen zijn op verschillende manieren gedaan of de aantallen berekend waardoor de aantallen niet direct vergeleken kunnen worden. () = lege schelpen, overige levende dieren.

		2008	09	10	11	12	13	14	15
Zutphen	Geld.							(1)	0
Eijsder Beemden	Limb.			300+	(30)		50+	200+	500+
Everlose Beek	Limb.			1	2		3		1
Panheelderbeek	Limb.								1
Sloot Werkendamstr.	N.-Hol.	1							(23)
Vinkeveen	Utrecht			2				1	0
Boven-Hardinxveld	Z.-Hol.					3		2	
Giessen-Oudekerk	Z.-Hol.						100+		
Neder-Hardinxveld	Z.-Hol.							1	
s Gravenzande	Z.-Hol.		(1)	5					2

Met uitzondering van de twee vindplaatsen in de Giessen liggen de locaties waar de Chinese moerasslak is aangetroffen vrij geïsoleerd van elkaar (fig. 2). Er lijkt dan ook sprake van minimaal negen afzonderlijke introducties en mogelijk een geringe mate van natuurlijke verspreiding.

Introductie in Nederland

In Nederland is de Chinese moerasslak verkocht in vijvercentra en vermoedelijk ook in tuincentra. Wanneer ze wordt uitgezet in vijvers blijkt ze het prima te doen en zich ook voort te planten (D.M. Soes, eigen waarneming). Wanneer de aantallen van dieren of planten in een vijver te veel toenemen wordt het overschot vaak in andere wateren uitgezet. Wanneer de Chinese moerasslak voor het eerst in de vrije natuur terecht is gekomen is onduidelijk, maar de grote populatie van 2010 in de Eijsder Beemden suggereert dat deze soort hier al een flink aantal jaren aanwezig was.

Er is een opvallende overeenkomst met twee Noord-Amerikaanse rivierkreeften die ook voor de vijvers zijn verkocht en nu gevestigd zijn in het Nederlandse buitenwater. De Geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft *Orconectes virilis* is voor het eerst waargenomen in 2004, maar bleek bij een uitgebreid onderzoek in 2006 al wijdverspreid in het westen van de provincie Utrecht voor te komen. De Gestreepte Amerikaanse rivierkreeft *Procambarus cf. acutus* is voor het eerst gevangen in 2002 en heeft zich vervolgens over grote delen van de Vijfheerenlanden en de Alblasserwaard weten uit te breiden (Koese & Soes, 2011). In Vinkeveen wordt de Chinese moerasslak samen gevonden met de Geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft en bij Boven-Hardinxveld samen met zowel de Geknobbelde als de



Fig. 2. Verspreiding van de Chinese moeraslak op basis van gegevens t/m 2015. Kaartje: K. Letourneur.



Fig. 3. Volwassen Chinese moeraslakken zijn meestal voor minimaal de helft ingegraven en trekken goed zichtbare banen door de modder. Foto: S.M.A. Keulen.

Gestreepte Amerikaanse rivierkreeft. Aangezien in de nabije omgeving van deze locaties groothandelaren voor vijvervis aanwezig zijn, die de dieren ook buiten bewaren in vijvers of drijfbakken, is het idee ontstaan dat de drie soorten gezamenlijk uit Noord-Amerika werden/worden geïmporteerd. Informeren bij diverse groothandelaren in vijvervissen leverde geen aanvullende informatie op.

In Noord-Amerika is de Chinese moeraslak geïntroduceerd door Japanse immigranten als potentiële voedselbron (Wood, 1892; Hirano *et al.*, 2015). Geholpen door diverse vectoren, waaronder de handel in aquarium- en vijverdieren (Karatayev *et al.*, 2009), heeft ze zich over grote delen van Noord-Amerika weten te verspreiden en komt lokaal in hoge dichtheden voor.



Fig. 4. Uitwerpselen van de Chinese moeraslak; gemiddeld 1,25 mm x 0,59 mm. Foto: S.M.A. Keulen.

Omdat ze in Noord-Amerika al circuleert in de aquarium- en vijverhandel, waarbij ze regelmatig wordt aanbevolen als opruimer die geen waterplanten aanvreet, is men vermoedelijk op het idee gekomen deze soort ook in Nederland te gaan verkopen. Voor zowel zoetwateraquaria als vijvers worden voor de handel in Nederland sowieso vrij veel dieren geïmporteerd uit Noord-Amerika. Uit Japan is weinig import (P. Veenvliet, persoonlijke mededeling), waardoor het aannemelijker is dat de Chinese moeraslak via Noord-Amerika in Nederland terecht is gekomen.

Habitat

De Chinese moeraslak wordt in Nederland aangetroffen in stilstaande tot langzaam stromende wateren met een zachte, voedselrijke bodem. Vooral bodems die zichtbaar rijk aan algen zijn lijken favoriet. De slak 'bulldozert' deze laag voor zich uit en opzij en eet ervan (fig. 3). De uitwerpselen van zelfs volwassen dieren zijn zeer klein. De afmetingen zijn gemiddeld 1,25 mm x 0,59 mm (n=15, SD's 0,164 resp. 0,064). Ze zijn cilindervormig, aan beide uiteinden gepunt of afgerond (fig. 4). Ze bestaan uit slijbresten die met een slijmachtige substantie aan elkaar gekit zijn en dragen weer bij aan de vorming van de laag detritus. In de Noord-Amerikaanse literatuur wordt de Chinese moeraslak ook vermeld van waterbodems met zand en kale stenen. Dit is in duidelijk contrast met de Nederlandse situatie. De vermeldingen van zand en stenen blijken bij navraag echter betrekking te hebben op de Japanse moeraslak. In Noord-Amerika worden de twee soorten vaak verward en bovendien wordt door diverse auteurs nog niet erkend dat de Chinese en Japanse moeraslak verschillende soorten zijn (R. Dillon, persoonlijke mededeling).

Parasieten en predatoren

Bij succesvolle exoten wordt regelmatig een verband gelegd



Fig. 5. Door knaagdieren aangebeten huisjes van de Chinese moerasslak uit Amsterdam (links) en de Eijsder Beemden (rechts). Foto's: C.M. Neckheim (l) en S.M.A. Keulen (r).

met 'enemy release'. Dit houdt in dat exoten in nieuw gekoloniseerde gebieden minder 'natuurlijke vijanden' in de vorm van parasieten en/of predatoren hebben. In Nederland is nog geen gericht onderzoek gedaan naar parasieten bij de Chinese moerasslak en is alleen de worm *Chaetogaster limnaei* Baer, 1827 als ectoparasiet waargenomen op dieren verzameld bij Boven-Hardinxveld (D.M. Soes, eigen waarneming). Deze worm is in Nederland zeer algemeen en heeft een breed spectrum aan soorten zoetwaterslakken als gastheer. Bij hoge dichtheden kan deze soort een negatieve invloed hebben op onder andere de groei van de gastheer (Stoll *et al.*, 2013). Met enkele wormen per slak waren de dichtheden in Hardinxveld-Giessendam laag en waren geen negatieve effecten op de Chinese moerasslakken te verwachten.

In de Eijsder Beemden is al in 2010 waargenomen dat Zwarte kraaien *Corvus corone* huisjes van de Chinese moerasslak open pikten (waarnemingen S.M.A. Keulen en D.M. Soes). Daarnaast zijn zowel in de Eijsder Beemden als in Amsterdam huisjes gevonden die zijn gepredeerd door knaagdieren (fig. 5). De huisjes uit Amsterdam zijn met zekerheid geopend door de Bruine rat (*Rattus norvegicus*); andere soorten die dit kunnen

komen op deze locatie namelijk niet voor. Ook de typische manier van openen, waarbij de verdikte mondrand vaak ongemoeid wordt gelaten, is bekend van ratten (Wallace & Shiels, 2009). Bij de huisjes uit de Eijsder Beemden is de predator wel bij de mondopening begonnen en is van hieruit vrij consequent een wigvormig stuk uitgebeten. De minder rafelige randen suggereren dat er grotere stukken zijn weggebroken door een grotere predator. De Muskusrat, die groter wordt dan de Bruine rat en die in de Eijsder Beemden voorkomt, is dan ook een goede kandidaat. Van deze soort is bekend dat ze bij de mondopening begint met breken (Elbroch, 2003), maar zonder extra informatie (snijandbreedte, uitwerpselen naast de opengebroken huisjes, etc.) zijn grote Bruine ratten als predatoren niet uit te sluiten (A. van Diepenbeek, persoonlijke mededeling).

In een fuik in Boven-Hardinxveld is, naast twee grote, levende Chinese moerasslakken, een circa vijf cm groot huisje gevonden dat ook duidelijk was gepredeerd (fig. 6). Ten opzichte van de huisjes die door knaagdieren zijn gepredeerd wijkt deze af doordat vooral de top en een stuk vlak boven de mondopening is weggebroken. Van de soorten die in de fuik aanwezig waren is alleen de Geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft (*Orconectes*



Fig. 6. De Geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft blijkt in staat te zijn ook grotere exemplaren van de Chinese moerasslak aan te bijten. Foto: D.M. Soes.



Fig. 7. Watervogels zijn in de Eijsder Beemden waarschijnlijk belangrijke predatoren. Foto: S.M.A. Keulen.

virilis) in staat tot dergelijke predatie. Van deze soort is bekend dat ze grote slakken als de Chinese moerasslak eten, maar hierbij meestal bij de mondopening beginnen met wegbreken, in plaats aan de top (Olden *et al.*, 2009). Ook de andere in Nederland aanwezige rivierkreeftsoorten eten slakken (Koese & Soes, 2011) en die zijn in ieder geval natuurlijke vijanden van de kleinere exemplaren van de Chinese moerasslak.

Naast de hierboven beschreven predatoren zijn er een groot aantal gewervelde en ongewervelde diersoorten waarvan aannemelijk is dat ze slakken als de Chinese moerasslak op het menu hebben. In veel wateren zijn de belangrijkste predatoren vermoedelijk de vissoorten Blankvoorn *Rutilus rutilus*, Brasem *Abramis brama* en Zeelt *Tinca tinca* (Keller & Ribí, 1993). Ook van diverse watervogels, waaronder de Meerkoet *Fulica atra* en diverse eendensoorten, is te verwachten dat ze prederen op de Chinese moerasslak (SOVON, 2002). In de Eijsder Beemden, waar regelmatig grote aantallen watervogels verblijven, veroorzaakt deze predatie vermoedelijk een belangrijke verlaging van het aantal jonge Chinese moerasslakken (fig. 7).

Inventariseren

In de praktijk is gebleken dat verschillende technieken voor het inventariseren van zoetwatermollusken geen goed beeld geven van het voorkomen van de Chinese moerasslak. Macrofaunanetten en een appelmoeszeef aan een lange steel hebben een te geringe trefkans om snel een betrouwbaar beeld te geven. De beste techniek is het zoeken op zicht, eventueel aangevuld met zoeken op de tast. Vanaf de kant werkt dit alleen in vrij ondiep water met een redelijk tot goed doorzicht. Deze techniek is met succes toegepast in de Eijsder Beemden en 's-Gravenzande. In dieper water is het uiteraard ook goed mogelijk snorkelend te inventariseren.

Wanneer netten worden gebruikt is het zaak grote netten te gebruiken, bijvoorbeeld een visschepnet van zeventig centimeter breed met een grovere maaswijdte (4 mm). Dit wordt dan goed door de waterbodem gehaald om de half ingegraven slakken te kunnen vangen. Een voor zoetwatermollusken onbekende techniek is de inzet van fuiken. In zowel Boven-Hardinxveld als Giessen-Oudekerk zijn de Chinese moerasslakken als bijvangst bij visserij op rivierkreeften gevangen. Hierbij is gevestig met zogenaamde kreeftenkorven, die dus ook eventueel voor de monitoring van moerasslakken kunnen worden gebruikt.

Conclusie

De 100% overeenkomst van de CO1 barcode van de populatie Chinese moerasslak van de Eijsder Beemden met Japanse populaties (*B. chinensis laeta*) suggereert dat de oorsprong van deze en andere Nederlandse populaties in Japan ligt. Bestudering van de recente introductiegeschiedenis van een tweetal Noord-Amerikaanse rivierkreeften en de handel in vijverdieren doet echter vermoeden dat de Chinese moerasslak niet rechtstreeks uit Japan is gekomen, maar via Noord-Amerika. Het in de toekomst beschikbaar komen van barcodes van Noord-Amerikaanse en Chinese populaties zorgt hopelijk voor een verdere onderbouwing van deze introductieroute.

Anno 2016 zijn er in Nederland tien locaties van de Chinese moerasslak bekend. Tijdens het veldwerk is wel gebleken dat het inventariseren van de Chinese moerasslak niet meevalt. Dit geeft zeker een onderschatting van het aantal locaties waar de soort daadwerkelijk voorkomt. Van de vastgestelde locaties staan alleen die van de Giessen met elkaar in verbinding en hebben uit één introductie kunnen ontstaan. Dit geeft een totaal

van minimaal negen losstaande introducties. Niet al deze introducties hebben geleid tot grote populaties. Alleen de populaties in de Eijsder Beemden en de Giessen zijn van aantoonbaar grote omvang. Mogelijk dat ook de locaties in Amsterdam en Vinkeveen grote populaties herbergen, maar hierover ontbreekt nog voldoende informatie. Voor een drietal locaties (Everlose Beek, Panheelderbeek en 's-Gravenzande) is de matige kwaliteit van de wateren vrijwel zeker de belangrijkste remmende factor voor het ontstaan van grote populaties.

De Chinese moerasslak kan op basis van de huidige informatie niet worden gekwalificeerd als een invasieve soort. Daarvoor is de uitbreiding te langzaam en zijn er te weinig locaties met hoge aantallen. Dit hoeft niet te betekenen dat het voorkomen van deze soort lokaal zal blijven. Ook met een tragere uitbreiding kunnen grote delen van Nederland worden gekoloniseerd. Gezien de aangetoonde predatie door zoogdieren en rivierkreeften, en de aannemelijke predatie door in ieder geval vissen en vogels, is er geen sprake van het voordeel van een volledige 'enemy release'. Voldoende onderzoek naar de aanwezigheid van parasieten en een vergelijking op dit punt met de inheemse *Viviparus*-soorten heeft echter nog niet plaatsgevonden. Misschien haalt de Chinese moerasslak hier toch nog een voordeeltje.

Dankwoord

Onze dank aan Karine Letourneur voor het maken van het verspreidingskaartje.

Geraadpleegde bronnen

- DE BRUYNE, R.H., F.A. PERK, H. DEKKER & I. VAN LENT, 2015. Pluimdragers & slijkgapers. Nederlandse namen voor onze weekdieren. – Nederlandse Malacologische Vereniging/Stichting Anemoon, Leiden/Lisse.
- DU, L., J. YANG, T. VON RINTELEN, X. CHEN & A. DAVID, 2013. Molecular phylogenetic evidence that the Chinese viviparid genus *Margarya* (Gastropoda: Viviparidae) is polyphyletic. – Chinese Science Bulletin 58: 2154-2162.
- ELBROCH, M., 2003. Mammal tracks & signs: A guide to North American species. – Stackpole Books, Mechanicsburg.
- HIRANO, T., T. SAITO & S. CHIBA, 2015. Phylogeny of freshwater viviparid snails in Japan. – Journal of Molluscan Studies 81(4): 435-441.
- JOKINEN, E.H., 1982. *Cipangopaludina chinensis* (Gastropoda: Viviparidae) in North America, review and update. – The Nautilus 96(3): 89-96.
- KARATAYEV A.Y., L.E. BURLAKOVA, V.A. KARATAYEV & D.K. PADILLA, 2009. Introduction, distribution, spread, and impacts of exotic freshwater gastropods in Texas. – Hydrobiologia 619(1): 181-194.
- KELLER, G. & G. RIBI, 1993. Fish predation and offspring survival in the prosobranch snail *Viviparus ater*. – Oecologia 93 (4): 493-500.
- KEULEN, S.M.A., G.D. MAJOR & D.M. SOES, 2010. De Chinese moerasslak, een nieuwe zoetwaterslak voor Europa. Natuurhistorisch Maandblad 99(12): 285-290.
- KOESE, B. & D.M. SOES, 2011. De Nederlandse rivierkreeften (Astacoidea & Parastacoidea). Entomologische tabellen 6. – Supplement bij Nederlandse Faunistische Mededelingen.
- LU, H.-F., L.-N. DU, Z.-Q. LI, X.-Y. CHEN & J.-X. YANG, 2014. Morphological analysis of the Chinese *Cipangopaludina* species (Gastropoda; Caenogastropoda: Viviparidae). – Zoological Research 35(6): 510-527.

- OLDEN, J.D., E.R. LARSON & M.C. MIMS, 2009. Home-field advantage: native signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) out consume newly introduced crayfishes for invasive Chinese mystery snail (*Bellamya chinensis*). – *Aquatic Ecology* 43:1073-1084.
- SENGUPTA, M.E., T.K. KRISTENSEN, H.MADSEN & A. JØRGENSEN, 2009. Molecular phylogenetic investigations of the Viviparidae (Gastropoda: Caenogastropoda) in the lakes of the Rift Valley area of Africa. – *Molecular Phylogenetics and Evolution* 52: 797-805.
- SOES D.M., G.D. MAJOUR & S.M.A. KEULEN, 2011. *Bellamya chinensis* (Gray, 1834) (Gastropoda: Viviparidae), a new alien snail species for the European fauna. – *Aquatic Invasions* 6(1): 97-100.
- SOVON, 2002. Atlas van de Nederlandse Broedvogels 1998-2000. Nederlandse Fauna 5. – Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- STOLL, S., D. FRÜH, B. WESTERWALD, N. HORMEL & P. HAASE, 2013. Density-dependent relationship between *Chaetogaster limnaei limnaei* (Oligochaeta) and the freshwater snail *Physa acuta* (Pulmonata). – *Freshwater Science* 32(2): 642-649.
- WALLACE, M.M. & A.B. SHIELS, 2009. Black rat (*Rattus rattus*) predation on non-indigenous snails in Hawaii: Complex management implications. – *Pacific Science* 63(3): 339-347.
- WOOD, W.M., 1892. *Paludina japonica* Mart. for sale in the San Francisco Chinese markets. – *Nautilus* 5: 114-115.

Adressen van de auteurs

Menno Soes (Bureau Waardenburg): menno.soes@gmail.com
 Tello Neckheim: cmneckheim@kpnmail.nl
 Gerard Majoor: gmajoor87@gmail.com
 Stef Keulen: biostekel@gmail.com

Bijlage

Aanvullende informatie over de vindplaatsen van de Chinese moeraslak.

Gerard Majoor (GM), Menno Soes (MS), Stef Keulen (SK) en Tello Neckheim (TN)

Werkendamstraat, Amsterdam

In een macrofaunamonster dat door Alexander Klink op 8 juli 2008 is genomen in een sloot loodrecht op Werkendamstraat in Amsterdam (127.443-478.620) was een levend, volwassen exemplaar van een Chinese moeraslak aanwezig. Dit is de oudst bekende vangst uit Nederland. Op 13 oktober 2015 is de locatie opnieuw bezocht door TN. Tijdens dit bezoek zijn 23 lege huisjes aangetroffen, veelal gepredeerd door Bruine ratten. Omdat de huisjes vrij vers aandedden is het waarschijnlijk dat hier nog steeds een populatie aanwezig is. Scheppen met de appelmoeszeef leverde geen extra waarnemingen op, vermoedelijk omdat de dieren met het kouder worden van het water naar dieper water zijn verhuisd.

's-Gravenzande, Meloelaan

In het kassengebied tussen Monster en 's-Gravenzande langs de Meloelaan (71.652-448.033) trof Steven Vlaardingerbroek op 2 november 2009 een vers, leeg huisje van de Chinese moeraslak aan in bagger. Bij een vervolfbezoek op 19 augustus 2010 trof MS hier in totaal vijf levende exemplaren aan, waaronder twee juvenielen. Een tweede bezoek van MS op 16 juni 2015 leverde nog één volwassen en één juveniel exemplaar op. TN heeft deze locatie bezocht op 25 augustus en 8 september 2015. Dit leverde geen extra waarnemingen op. Deze populatie weet zich al meer dan vijf jaar te handhaven, maar is zeer beperkt van omvang. Een belangrijke oorzaak is vermoedelijk het vrijwel volledig dichtgroeien van de sloten en de matige tot slechte water- en waterbodemkwaliteit.

Vinkeveen, omgeving Heulbrug

Op 28 juni 2010 trof Wouter Teunissen hier (124.173-469.418) een levende, volwassen Chinese moeraslak aan, waarvan de determinatie geverifieerd werd door MS. Deze vindplaats is op 22 juli 2010 opnieuw bezocht door MS en er werd toen in een sloot weer één levend exemplaar gevonden. Het betrof een vrouwtje vol met embryo's (vergelijk fig. 10). Voortplanting op deze locatie was dan ook vrijwel zeker. Ook een bezoek op 8 april 2015 leverde weer één exemplaar op. Dit keer een volwassen mannelijk exemplaar. TN heeft deze locatie en de directe omgeving hiervan bezocht op 6 oktober 2015 en met een appelmoeszeef op een lange steel gezocht naar de slakken. Hierbij zijn geen additionele waarnemingen gedaan. De bewuste vindplaats, die door de vele stenen lastig is te bemonsteren, staat in open verbinding met een groot watersysteem dat potentieel geschikt is voor de Chinese moeraslak. Ook deze watergangen zijn lastig te onderzoeken en het is dan ook niet onwaarschijnlijk dat elders in dit systeem een grotere populatie aanwezig is.

Monding Veengoot onder Zutphen

Michel Klemann vond op 14 november 2014 een licht versleten, lege schelp in aanspoelsel bij de monding van de Veengoot (212.042-457.200). Het huisje is ter controle opgestuurd naar MS, die de determinatie kon bevestigen. Op basis van de



Fig. 8. Met de kreeftenkorf blijken ook Chinese moerasslakken goed te kunnen worden gevangen. Foto: D.M. Soes.

vindplaats is het onduidelijk of het huisje afkomstig was uit de IJssel of de Veengoot. Op 26 oktober 2015 is de locatie door MS bezocht. Vanwege werkzaamheden aan de watergang stond de benedenloop vrijwel geheel droog. Alleen direct onder de stuw stond nog water. Ondanks dat er hier en meer richting de IJssel honderden levende en dode exemplaren waren te vinden van soorten als Gewone poelslak *Lymnea stagnalis*, Oorvormige poelslak *Radix auricularia*, Ovale poelslak *Radix balthica* en Aziatische korfmossel *Corbicula fluminea* is er geen enkele vertegenwoordiger van de Viviparidae gevonden. Bovenstrooms van de stuw was de Veengoot geheel vergraven en waren sowieso geen slakken meer te vinden. Gezien de afwezigheid van exemplaren benedenstrooms van de stuw is het waarschijnlijker dat het huisje van elders is aangevoerd dan dat er een populatie aanwezig is geweest in het benedenstroomse deel van de Veengoot.

Everlose Beek, Maasbree

In een macrofaunamonster dat door Alexander Klink op 5-7-2010 is genomen in de Everlose Beek nabij Maasbree (199.030-374.510) was één volwassen Chinese moerasslak aanwezig. De beek is door MS op 17-6-2011 en 26-8-2013 bezocht met als resultaat respectievelijk twee en drie halfwas exemplaren. De dieren waren sterk begroeid met filamenteuze algen. Op 3-10-2015 bezocht vier leden van de Mollusken Studiegroep Limburg, waaronder SK en GM, de Everlose Beek. Die dag is circa drie kilometer stroomafwaarts van de oorspronkelijke vindplaats onderzocht. Na een uur vissen met een schepnet en appelmoeszeven en intensief speuren langs een stuk van ca. 200 m langs de oevers van de beek werd er één vers, leeg, juveniel huisje van de Chinese moerasslak van 15 x 12 mm gevonden.

Vergelijkbaar met 's-Gravenzande lijkt hier sprake te zijn van een kleine populatie die met moeite standhoudt. Mogelijk is ook hier de slechte waterbodempkwaliteit een beperkende factor.

Panheelderbeek, Wessem

Door Erik Binnendijk van het Waterschap Peel en Maas is één mannelijk exemplaar van de Chinese moerasslak aangetroffen in de Panheelderbeek bij Wessem (189.345-352.681). Op 14-10-2015 is de beek weer door medewerkers van het Waterschap bezocht. Hierbij is door twee personen een traject van 300 meter afgevist zonder een moerasslak aan te treffen. Ook in deze genormaliseerde, langzaam stromende beek met veel organisch materiaal en redelijk wat slib op de bodem is dus sprake van niet meer dan een (zeer) kleine populatie.

Alblasserwaard

De eerste vondst van Chinese moerasslakken in de Alblasserwaard stamt uit 2012. Deze zijn door Andre Blokland gevangen met een rivierkreeftenkorf te Boven-Hardinxveld (121-426). Ook in 2014 zijn de slakken hier op dezelfde wijze gevangen. Door deze beroepsvisser is in 2013 een tweede populatie gevonden in een privaat deel van de Giessen (119-428). Hier zijn in één seizoen zeker honderd exemplaren gevangen bij het vissen met rivierkreeftenkorven. In alle gevallen zijn exemplaren aan MS overhandigd ter controle. Op 16-7-2014 is tijdens een onderzoek naar het voorkomen van rivierkreeften door MS een Chinese moerasslak gevangen in Neder-Hardinxveld (117.166-427.046). Dit volwassen vrouwtje is gevangen met een groot schepnet. Het veenriviertje de Giessen staat niet in verbinding met de polderwateren van Boven-Hardinxveld. Het ligt dan ook niet voor de hand dat deze twee vindplaatsen betrekking hebben

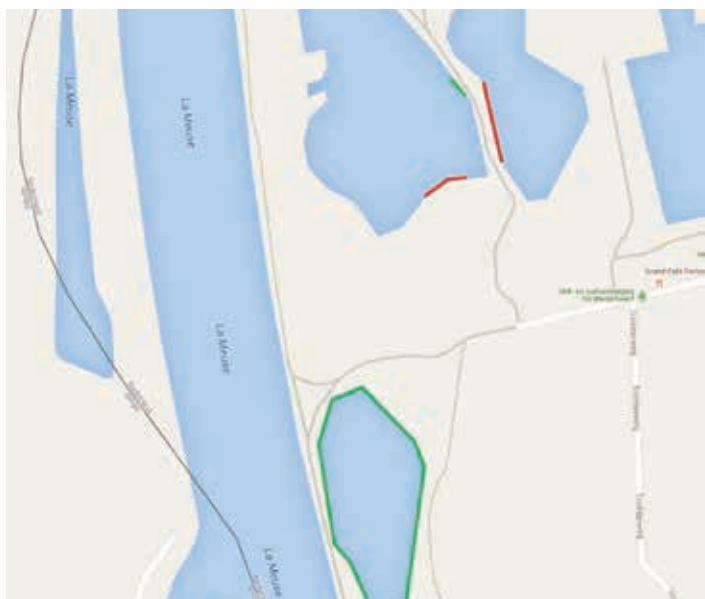


Fig. 9. Onderzochte gebieden in de Eijsder Beemden met (groen) en zonder (rood) Chinese moerasslakken. Bron: Google maps.

op één introductie.

Eijsder Beemden

In de Eijsder Beemden is de Chinese moerasslak voor het eerst gevonden op 3 juni 2010. Deze plek herbergde toen vele honderden exemplaren, met een zeer scheve verdeling over twee gewoonlijk geïsoleerde poelen langs de Maas. Ook in 2013 en 2014 is door MS de soort talrijk aangetroffen bij korte bezoeken, waarbij wel de indruk ontstond dat ze was afgenomen.

Op 4-10-2015 is het voorkomen van de Chinese moerasslak in de Eijsder Beemden door SK en GM opnieuw uitgebreid bekeken. In fig. 9 zijn de plaatsen van onderzoek en waarneming aangegeven: wel waargenomen: groene lijn; wel onderzocht maar de soort ter plaatse niet waargenomen: rode lijn.

De noordwestelijke en -oostelijke plas hebben een vergelijkbare, stenige bodem. De ruige begroeiing rondom deze plassen bemoeilijkt het onderzoek ervan. In de noordwestelijke plas is slechts zeer lokaal nabij de oever een laag detritus aanwezig. Alleen op deze plaatsen is de Chinese moerasslak gezien. De noordoostelijke plas heeft een open verbinding met de Maas. Slechts hier en daar concentreert zich half verteerd organisch materiaal op de stenige bodem. Hier is de soort niet waargenomen. Op en bij de oevers van deze laatste twee plassen zijn ook geen lege huisjes aangetroffen.

Het aantal dieren dat in de Eijsder Beemden leeft lijkt te zijn afgenomen. Lagen er in 2010 her en der op de oever van de zuidelijke plas tientallen lege huisjes, nu waren het steeds slechts enkele. Het huidige voorkomen is wat nauwkeuriger bekeken. Voor zover vanaf de oever waarneming mogelijk is werd op ongeveer elke twee vierkante meter één volwassen dier gezien. Juvenielen zijn niet gevonden, op een enkele halfwas na. De berekende omtrek van de zuidelijke plas is ongeveer 550 meter en het oppervlak van de plas bedraagt circa 16000 m². Op grond van de waarnemingen vanaf de kant is het aantal aanwezige volwassen dieren zeker 500. Aannemende dat de bodem van de plas overal geschikt is als biotoop voor de Chinese moerasslak en dat de slakken gelijkmatig over de bodem verdeeld zijn zou-



Fig. 10. Lichaam van een vrouwelijke Chinese moerasslak: uterus met juvenielen. Foto: S.M.A. Keulen.

den er tot wel 8000 exemplaren in de gehele plas kunnen zijn. Gezien het grote reproductievermogen van de Chinese moerasslak zou men veel juvenielen mogen verwachten als er veel volwassen dieren zijn. Om enig inzicht te krijgen in de vraag waarom er vrijwel geen jonge dieren worden waargenomen zijn enkele acties ondernomen. Op 6-10-2015 is de zuidelijke plas in de Eijsder Beemden door SK nogmaals bezocht. Gezocht is naar een plek dicht bij de oever, waar meerdere volwassen dieren rondkropen. Op een plaats waar drie volwassen dieren dicht bij elkaar te zien waren, is een vierkante meter bodem zo goed mogelijk afgeschraapt. De detrituslaag was hier circa 10 cm dik. De verzamelde detritus en alg is meegenomen in een emmer. Ook de drie volwassen dieren zijn meegenomen. De hoogte van de huisjes van de twee grootste dieren was respectievelijk 60 en 58 mm, het levend gewicht bedroeg 40 respectievelijk 38 gram. In de verzamelde detritus waren slechts twee levende juvenielen (h x b: 9,1 x 7,9 en 5,5 x 4,6 mm) aanwezig. Daarnaast werd een leeg huisje aangetroffen (h x b: 4,2 x 4,5 mm).

De drie levende volwassen individuen zijn tien dagen bestudeerd, elk in een eigen aquarium, met o.a. als doel eventueel vrijkomende parasieten te kunnen waarnemen. De dieren waren gedurende de periode actief en er zijn geen vrijkomende parasieten gezien. Na dissectie bleek dat de organen van dieren er normaal uitzagen en niet aangetast waren door parasitaire organismen. De uterus van elk dier zat vol jonge dieren in gevorderde staat van ontwikkeling; het reproductievermogen van de dieren is dus niet aangetast (fig. 10).

Waarschijnlijk is de afnemende grootte van de populatie Chinese moerasslakken het gevolg van toegenomen predatie. Het vrijwel ontbreken van juveniele dieren kan veroorzaakt worden door vele honderden foeragerende watervogels (Knobbelswanen *Cygnus olor* en diverse soorten eenden en ganzen) die dagelijks op de plas aanwezig zijn (fig. 7). Al grondelend en duikend is de bodem van de gehele ondiepe plas te bereiken. Ook andere organismen, zoals rivierkreeften, kunnen hieraan bijdragen.